

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 4月 3日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-101622

出 願 人
Applicant(s):

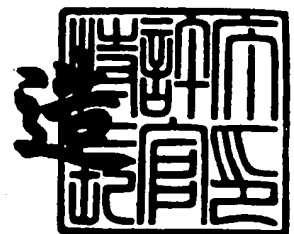
株式会社日立国際電気

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 達



出証番号 出証特2001-3054073



4

500.39945PX1

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Y. KOKURYO, et al
Serial No.: 09/822,272
Filing Date: April 2, 2001
For: AUTOMATIC EQUALIZATION CIRCUIT AND RECEIVER
CIRCUIT USING THE SAME
Attention: Box Missing Parts

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

November 7, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55,
applicants hereby claim the right of priority based on:

Japanese Application No. 2000-101622
Filed: April 3, 2000

Japanese Application No. 2000-094670
Filed: March 30, 2000

A certified copy of Japanese Application No. 2000-101622 is
attached hereto and a copy of Japanese Application No. 2000-
094670 was filed in the parent application Serial No. 09/819,709,
filed March 20, 2001 filed in the United States Patent and
Trademark Office on November 7, 2001.

Respectfully submitted,

Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621
ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

CIB/jdc
Enclosures

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA121065

【提出日】 平成12年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/44

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金井工場内

【氏名】 国領 賀郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005429

【氏名又は名称】 日立電子株式会社

【代表者】 曾我 政弘

【電話番号】 042-322-3111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036537

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動等化器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信されたトレーニング信号に基いて、データ信号の復調に必要な等化特性を自動的に更新設定する方式の自動等化器において、前記トレーニング信号と比較するために前記自動等化器で発生するトレーニング信号を同相成分のみもしくは直交成分のみの信号とし、前記同相成分および直交成分のいずれか一方の成分のみを入力して演算量を軽減した自動等化器でもってタップ更新を行ない、その等化引き込みが完了した時点で得られたタップ係数値を位相回転することを特徴とする自動等化器。

【請求項2】 予め決められたトレーニング信号を受信して、一方受信側で発生させたトレーニング信号との誤差を元に自動等化器のタップ係数値を更新して等化状態にする自動等化器を備え、変調器からの伝送データとトレーニング信号とを交互に構成した信号を受信する復調器において、データ再生用の自動等化器に入力される信号を格納するメモリとデータ再生するための自動等化器とは別に等化用の自動等化器、この自動等化器のタップ係数値を更新する手段および等化用の自動等化器のタップ係数値を位相回転してデータ再生用の自動等化器に転送する手段を備えた自動等化器において、トレーニング信号受信時には、該メモリに受信信号を格納し、この信号と復調器内で同相成分もしくは直交成分のみで発生したトレーニング信号を用いて等化用自動等化器にてタップ更新を行ない、タップ更新した最終タップ係数値を周期的に受信するトレーニング信号の内、次に受信するトレーニング信号を受信しているときにデータ再生用の自動等化器の各タップにタップ係数値を位相回転して書き込み、トレーニング信号受信中外はデータの再生を実行することを特長とする自動等化器。

【請求項3】 予め決められたトレーニング信号を受信して、一方受信側で発生させたトレーニング信号との誤差を元に自動等化器のタップ係数値を更新して等化状態にする自動等化器を備え、変調器からの伝送データとトレーニング信号とを交互に構成した信号を受信する復調器において、データ再生用の自動等化器に入力される信号を格納するメモリとデータ再生するための自動等化器とは別

に等化用の自動等化器、この自動等化器のタップ係数値を更新する手段および等化用の自動等化器のタップ係数値をデータ再生用の自動等化器に転送する手段を備えた自動等化器において、トレーニング信号受信時には、位相回転をさせて該メモリに受信信号を格納し、この信号と復調器内で同相成分もしくは直交成分のみで発生したトレーニング信号を用いて等化用自動等化器にてタップ更新を行ない、タップ更新した最終タップ係数値を周期的に受信するトレーニング信号の内、次に受信するトレーニング信号を受信しているときにデータ再生用の自動等化器の各タップにタップ係数値を書き込み、トレーニング信号受信中外はデータの再生を実行することを特長とする自動等化器。

【請求項4】 予め決められたトレーニング信号を受信して、一方受信側で発生させたトレーニング信号との誤差を元に自動等化器のタップ係数値を更新して等化状態にする自動等化器を備え、変調器からの伝送データとトレーニング信号とを交互に構成した信号を受信する復調器において、データ再生用の自動等化器に入力される信号を格納するメモリとデータ再生するための自動等化器とは別に等化用の自動等化器、この自動等化器のタップ係数値を更新する手段および等化用の自動等化器のタップ係数値をデータ再生用の自動等化器に転送する手段を備えた自動等化器において、トレーニング信号受信時には、該メモリに受信信号を格納し、この信号と復調器内で同相成分もしくは直交成分のみで発生したトレーニング信号を用いて等化用自動等化器にてタップ更新を行ない、タップ更新した最終タップ係数値を周期的に受信するトレーニング信号の内、次に受信するトレーニング信号を受信しているときに位相回転した信号を入力するデータ再生用の自動等化器の各タップにタップ係数値を書き込み、トレーニング信号受信中外はデータの再生を実行することを特長とする自動等化器。

【請求項5】 予め決められたトレーニング信号を受信して、一方受信側で発生させたトレーニング信号との誤差を元に自動等化器のタップ係数値を更新して等化状態にする自動等化器を備え、変調器からの伝送データとトレーニング信号とを交互に構成した信号を受信する復調器において、データ再生用の自動等化器に入力される信号を格納するメモリとデータ再生するための自動等化器とは別に等化用の自動等化器、この自動等化器のタップ係数値を更新する手段および等

化用の自動等化器のタップ係数値をデータ再生用の自動等化器に転送する手段を備えた自動等化器において、トレーニング信号受信時には、該メモリに受信信号を格納し、この信号と復調器内で同相成分もしくは直交成分のみで発生したトレーニング信号を用いて等化用自動等化器にてタップ更新を行ない、タップ更新した最終タップ係数値を周期的に受信するトレーニング信号の内、次に受信するトレーニング信号を受信しているときに信号を入力するデータ再生用の自動等化器の各タップにタップ係数値を書き込み、自動等化器出力にて位相回転を行ない、トレーニング信号受信中外はデータの再生を実行することを特長とする自動等化器。

【請求項6】 予め決められたトレーニング信号を受信して、一方受信側で発生させたトレーニング信号との誤差を元に自動等化器のタップ係数値を更新して等化状態にする自動等化器を備え、変調器からの伝送データとトレーニング信号とを交互に構成した信号を受信する復調器において、データ再生用の自動等化器に入力される信号を格納するメモリとデータ再生するための自動等化器とは別に等化用の自動等化器、この自動等化器のタップ係数値を更新する手段および等化用の自動等化器のタップ係数値をデータ再生用の自動等化器に転送する手段を備えた自動等化器において、同相成分もしくは直交成分のみで構成されるトレーニング信号を用い、トレーニング信号受信時には、該メモリに受信信号を格納し、この信号と復調器内で同相成分もしくは直交成分のみで発生したトレーニング信号を用いて等化用自動等化器にてタップ更新を行ない、タップ更新した最終タップ係数値を周期的に受信するトレーニング信号の内、次に受信するトレーニング信号を受信しているときにデータ再生用の自動等化器の各タップにタップ係数値を書き込み、トレーニング信号受信中外はデータの再生を実行することを特長とする自動等化器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多値デジタル変調信号の復調回路における等化回路に係わり、特に、トレーニング信号により等化特性を自動的に設定する方式の自動等化回路の改

良に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

多値デジタル変調方式による信号伝送システムも含めて、どのような伝送系でも、波形歪みやエコーなどは少ないに越したことはなく、このため、従来から、多値デジタル変調方式の復調回路に自動等化器を適用した例が知られているが、このような多値デジタル変調方式の従来技術による復調回路における自動等化回路の一例について、図 1 1 のブロック図により説明する。

【 0 0 0 3 】

この図 1 1 に示した自動等化回路では、まず受信された搬送波周波数 f の変調波信号は、アナログ B P F（帯域ろ波器）1 に入力され、ここで帯域制限された上で A G C（自動利得制御部）2 により、受信されたときのレベルにかかわらず、一定のレベルにされてから A / D コンバータ（アナログーデジタル変換器）3 に入力され、デジタル化されて受信電力計算部 4 と乗算器 5 に供給される。

【 0 0 0 4 】

そして、受信電力計算部 4 では、A / D コンバータ 3 から出力されるデジタル信号に基づいて、受信された信号のレベルが計算され、それが A G C 2 の制御入力にフィードバックされ、この結果、A / D コンバータ 3 には、結果的に一定レベルにされたデジタル信号が入力されるようになる。

【 0 0 0 5 】

乗算器 5 に入力されたデジタル信号は、ここで正弦波発生器 7 から供給されている周波数 f の搬送波信号と夫々乗算され、同相成分（I 成分）と直交成分（Q 成分）が取り出される。

【 0 0 0 6 】

このとき、乗算器 5 では、正弦波発生器 7 から直接供給される正弦波信号 $\cos(\omega t)$ と乗算されて得られた同相成分（I 成分）の信号と、正弦波発生器 7 からの正弦波信号 $\cos(\omega t)$ が位相シフト器 6 を介して $\pi/2$ 位相シフトされた搬送波信号 $\sin(\omega t)$ と乗算されて得られた直交成分（Q 成分）の信号が生成されることで直交復調がなされる。なお、 $\omega = 2\pi f$ である。

【 0 0 0 7 】

乗算器 5 から出力された同相成分（I 成分）の信号と直交成分（Q 成分）の信号は、夫々ロールオフフィルタ 8 により波形整形され、出力信号 I_r 、 Q_r として取り出されて自動等化器 9 に供給される。

【 0 0 0 8 】

そして、この自動等化器 9 により等化されたデータ信号 I_a 、 Q_a が識別器 10 に入力され、ここで送信側で送った送信点を識別し、この識別結果がデータ信号 I_d 、 Q_d として出力され、これらが P / S 変換器（並列 / 直列変換器）11 により直列信号に変換され、復調された受信データが得られることになる。

【 0 0 0 9 】

ここで、自動等化器 9 は、伝送路での伝送信号に与えられてしまう波形歪みやエコーなどの影響を除去するために受信した信号を等化する働きをするものであるが、このためには、自動等化器 9 に予め所定の等化特性を設定しておく必要がある。

【 0 0 1 0 】

ここで、この自動等化器 9 としては同相成分と直交成分とからなる複素数で演算を行なう構成によるものが一般的であり、その一例を図 5 により説明する。

【 0 0 1 1 】

この図 5 に示した自動等化器 9 は、2 個の加算器 201 と、4 個のトランスバーサルフィルタ 202 で構成されたものである。

【 0 0 1 2 】

さらに、自動等化器 9 の各トランスバーサルフィルタ 202 は、何れも、図 6 に示すように、 $(N - 1)$ 個の遅延素子 2021 と、 N 個の乗算器 2022、それに総和器 2023 からなる一般的なもので、各乗算器 2022 に設定されるタップ係数 $C_1 \sim C_N$ が更新されることにより、自動等化器 9 の等化特性が設定されるようになっている。

【 0 0 1 3 】

いま、各トランスバーサルフィルタ 202 のタップ係数ベクトルをそれぞれ図のように C_{bi} 、 C_{bq} とする。さらに、 I_r 、 Q_r が遅延素子 2021 の遅延

時間ごとに時系列に設定された値のベクトルである、入力信号ベクトルをそれぞれ I_r 、 Q_r と表わすこととすると、信号複素数で表わした入力信号の値 ($I_r + j \cdot Q_r$) とタップ係数ベクトル C_{bi} 、 C_{bq} の関係は、次の式で表わせる。

$$(I_r + j \cdot Q_r) \cdot (C_{bi} + j \cdot C_{bq}) = (I_r \cdot C_{bi} - Q_r \cdot C_{bq}) + j \cdot (I_r \cdot C_{bq} + Q_r \cdot C_{bi})$$

よって、出力信号 I_a 、 Q_a の値は、入力信号ベクトル I_r 、 Q_r とタップ係数ベクトル C_{bi} 、 C_{bq} により次式で表わせ、従って、タップ係数ベクトル C_{bi} 、 C_{bq} を変えることにより、入力信号 I_r 、 Q_r に対する出力信号 I_a 、 Q_a の特性、つまり等化特性を変えることができる。

$$I_a = I_r \cdot C_{bi} - Q_r \cdot C_{bq}$$

$$Q_a = I_r \cdot C_{bq} + Q_r \cdot C_{bi}$$

【0014】

ところで、この自動等化回路における等化特性の設定は、次のようにして行われる。すなわち、所定のフォーマットのトレーニング信号と呼ばれる信号を基準の信号として設定しておき、本来のデータ信号の伝送開始に先立って、まず、このトレーニング信号が送信側から受信側に送信されるようにし、これにより上記した等化特性の設定を行い、設定完了後、本来のデータ信号の伝送処理に移行するのである。

【0015】

ここで、トレーニング信号としては、ベースバンドにおける2値の信号点をM系列等のPNパターンで発生させ、これを直交変調したものをトレーニング信号とするのが一般的である。

【0016】

その2値としては、データ信号でのコンスタレーションの信号点の中で、データ信号の平均電力と等しい2つの信号点を選んだものを、その2値の信号とする場合と、トレーニング信号のために特別にデータ信号で使用しない信号点を新たに作成して、それを2値の信号とする場合とがある。後者の場合にも、もちろんデータ信号の平均電力と等しい信号点を取る。

【0017】

前者の例を16QAMの場合に示すと、図8の示したように、A(+3, +1)とB(-3, -1)とをトレーニング信号用の2点とする。この場合、データ信号の平均電力は、各信号点がそれぞれ同確率で送信されるものとして、 $((1^2 + 1^2) + 2 \times (1^2 + 3^2) + (3^2 + 3^2)) / 4 = 10$ であり、またA, Bの平均電力は、 $(3^2 + 1^2) = 10$ となり、等しい。

【0018】

後者の例として、同様に16QAMの場合、図9に示したように、C(+√10, 0)とD(-√10, 0)とを新しくトレーニング信号の2点とする。データ信号の平均電力が、10であるから、C, Dの振幅を√10とすれば、電力は等しくなる。

【0019】

後者は、変調器内でトレーニング信号用のための回路が必要となり、データ信号と同じ信号点を使用できる前者は回路として小規模になるので、前者とする場合が多い。

【0020】

そのようなトレーニング信号が受信された場合、受信側では、受信されたトレーニング信号を、トレーニング信号発生器18から発生されているトレーニング信号と比較し、その差を誤差としてこの誤差に応じて自動等化器9の等化特性を変えて行き、その誤差が最も小さくなったとされたところで、その等化特性を自動等化器9に設定するようになっている。

【0021】

このため、図11に示すようにトレーニング信号同期検出器12とスイッチ回路16-3'、それに加算器17-1を設け、トレーニング信号が受信され、それがトレーニング信号同期検出器12で検出されたらスイッチ回路16-3'を接点b側に切換えると共に、タップ係数更新器15に検出信号を供給し、上に述べたような等化特性を変えていくことを開始するようになっている。

【0022】

この結果、送信側から送信されたトレーニング信号が受信側で検出されている

間は、自動等化器 9 の出力信号 I_a 、 Q_a が加算器 17-1 に供給されるが、このとき加算器 17-1 の減算入力には、送信側で発生されているトレーニング信号のフォーマットと同じフォーマットのトレーニング信号 I_t 、 Q_t がトレーニング信号発生器 18 から供給されている。

【0023】

そこで、これらの加算器 17-1 の出力には、自動等化器 9 の出力 I_a 、 Q_a と、基準トレーニング信号 I_t 、 Q_t の夫々の差である等化誤差信号 E_i 、 E_q が取り出される。これにより、タップ係数更新器 15 は、これら加算器 17-1 出力信号を等化誤差信号 E_i 、 E_q として入力し、所定の最小誤差法による等化処理アルゴリズムに従って自動等化器 9 のタップ係数を更新する。

【0024】

このタップ係数は、上述の図 6 に示されている N 個の乗算器 2022 に与えられている係数 $C_1 \sim C_N$ のことで、これらの各タップ係数 $C_1 \sim C_N$ を以下に示す式に従って、等化誤差値 E が最小になるように更新して行くことにより、必要な等化が与えられた出力信号 I_a 、 Q_a が得られることになる。

$$C_N(T+1) = C_N(T) - g \cdot X^* \cdot E$$

$$X^* : \text{入力信号の複素共役数} = I_r - j \cdot Q_r$$

$$E : E_{bi} + j \cdot E_{bq} = (I_a - I_d) + j \cdot (Q_a - Q_d)$$

g : 定数 (スカラー量)

$C_N(T)$: 時刻 T におけるタップ係数 $C_1 \sim C_N$

$C_N(T+1)$: 時刻 $T+1$ におけるタップ係数 $C_1 \sim C_N$

ここで、 j は複素数の虚数部を表わす。

【0025】

なお、この等化特性設定のアルゴリズムの詳細については、例えば次の文献に開示されている。

電子通信学会編、宮川洋外著

『デジタル信号処理』

昭和 50 年 11 月、pp 231 ~ 243

【0026】

タップ係数更新器 15 によるタップ係数値の更新処理は 1 / 変調速度の周期で実施され、この所定の周期毎に繰り返され、この結果、等化誤差 E_i 、 E_q は逐次減少して零に近づいていく。

【0027】

従って、等化誤差 E_i 、 E_q が十分に小さな値になったら、伝送路の状態によって発生することがある波形歪み等の影響をなくすようにするため、受信側で受信された信号が自動等化器 9 により等化され、誤りのないデータの再生が可能になっている状態が得られたことになり、最適な等化特性の設定が得られることになる。

【0028】

ところで、このようにして受信側での等化特性の設定が得られたら、ここでスイッチ回路 16-3' を接点 a 側に戻し、本来のデータの伝送動作に移行するのであるが、このとき、送信側では、受信側で等化特性の設定が終わった時点を知る術がない。

【0029】

そこで、従来は、受信側でのトレーニング信号による等化特性の設定にかかる時間を見込んで、予めトレーニング信号の送出時間を決めておき、この時間が経過したら、その時点でトレーニング信号の送信を止め、本来のデータの伝送動作に移行するようにしていた。

【0030】

そして、このようにしてトレーニング信号が途切れると、これが受信側のトレーニング信号同期検出器 12 により検出され、この時点でスイッチ回路 16-3' を接点 a 側に切換える。

【0031】

従って、この後は、データ信号 I_a 、 Q_a が識別器 10 に入力されるようになり、この結果、P/S 変換器 11 から直列データ信号が出力されるという通常のデータ伝送動作に移行することになる。

【0032】

ところで、このようにして、自動等化器 9 の等化特性の設定を終え、データ伝

送処理に移行した後で、データ信号が受信されている状態のとき、例えば位相ヒットや振幅ヒット、瞬断などが発生し、伝送路の状態が急変したとすると、自動等化器 9 では等化状態でなくなり、いわゆる発散状態になってしまうことがある。

【 0 0 3 3 】

この場合、トレーニング信号を用いなくてデータ信号によって自動等化器 9 を等化状態にすることは難しく、たとえ何らかの方法により等化状態にすることができたとしても、それまでには非常に長い時間がかかってしまう。

【 0 0 3 4 】

ここで、データの伝送に代えて、送信側からトレーニング信号を送信してやれば、短時間で再び受信側の自動等化器 9 を等化状態にすることができるが、このためには、受信側で自動等化器 9 の発散状態が生じたことを送信側で検出する必要がある。

【 0 0 3 5 】

このとき、データの伝送が双方向に行なわれている場合には、この自動等化器 9 が発散状態となったことも、何らかの方法により受信側から送信側に伝送できるかも知れないが、データ伝送が片方向の場合には、これも不可能である。

【 0 0 3 6 】

そこで、従来技術では、図 1 0 に示すように、受信側での自動等化器の等化状態とは無関係に、トレーニング信号 D T を常時、所定の周期で、本来のデータ信号 D A と交互に送信し、受信側では、トレーニング信号 D T が受信されたら、たとえ自動等化器が発散していなくても、このトレーニング信号 D T による自動等化器の等化設定処理が実行されるようにしていた。

【 0 0 3 7 】

自動等化器に発散が発生したときは、受信側では正しいデータの再生ができなくなるので、ビット誤りとなってしまう。

【 0 0 3 8 】

しかし、データ信号伝送中、自動等化器に発散が生じたとしても、所定期間後にはトレーニング信号が必ず送信されるので、周期毎に送られてくる次のトレー

ニング信号が受信された時点で等化処理が実行され、再び等化状態に復旧することができる。

【0039】

従って、この従来技術によれば、たとえ自動等化器が発散状態になったとしても、データ信号の伝送にビット誤りが生じるのは、次にトレーニング信号が受信され、再び等化状態になるまでの期間に限定され、トレーニング信号が受信されて、等化状態になった後は、また誤りのない正しいデータ信号を再生することができる。

【0040】

ところで、伝送されたトレーニング信号を受信して自動等化器を等化状態にするための自動等化器のタップ更新動作としては、トレーニング信号のシンボル数分の回数だけタップ更新演算を実行する必要がある。一般的に、トレーニング信号のシンボル数としては、数十から数百のシンボルが用いられている。ここで1シンボルとは、ベースバンド伝送信号におけるコンスタレーション上に表される信号点ごとの信号のことであり、このシンボルは、所定期間、すなわち、 $1/\text{変調速度}$ の周期ごとに1シンボルが変調され送信されるものである。

【0041】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術によつては、上記の式に示した演算をタップ毎に実行するとなると、複素数構成であるために、かつ、同相成分および直交成分も共に実施しなければならないので、その処理量は非常に膨大な処理量となる。そのため、このタップ更新をソフトウェアにて実現する場合には、処理時間やプログラム自身が大きなものになるし、ハードウェアで実現する場合には、その容量が大きなものになってしまう。

【0042】

本発明の目的は、同じ等化引き込み性能を保持しつつ、ソフトウェアで実現する場合には、その処理時間やプログラム容量を少なくし、ハードウェアで実現する場合には、その容量をすくなくすることである。

【0043】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述の課題を解決するために、受信されたトレーニング信号に基いて、データ信号の復調に必要な等化特性を自動的に更新設定する方式の自動等化器において、前記トレーニング信号と比較するために前記自動等化器で発生するトレーニング信号を同相成分のみもしくは直交成分のみの信号とし、前記同相成分および直交成分のいずれか一方の成分のみを入力して演算量を軽減した自動等化器でもってタップ更新を行ない、その等化引き込みが完了した時点で得られたタップ係数値を位相回転するものである。

【0044】

ここで、トレーニング信号として用いられる2値の信号のそれぞれが、 π の位相で対称になっていることに着目すると、トレーニング信号を受信した時に等化引き込みのためのリファレンス信号を発生として、同相成分だけ、もしくは直交成分だけの成分であるリファレンス信号を発生して、これを基にして、タップ更新を実施する。そして、トレーニング信号によるタップ更新終了時に、タップ係数値を位相回転することにより、複素数構成である構成が簡素化されて、タップ更新および自動等化器のフィルタ演算が少なくなる。また、タップ更新終了時にタップ係数値をもとのトレーニング信号と同じ位相になるように回転して戻せば、データ信号受信時には、従来方式と同様にデータ信号を再生することができる。

【0045】

【発明の実施の形態】

まず、復調回路において判定帰還形の自動等化器を内蔵する場合の自動等化回路のブロック構成例を図12に示す。

この図において、従来の技術の図11と同じ符号を付したものについては、それぞれ同じ構成のものであり、ここでは詳細な説明を省略する。

【0046】

図12において、図11と異なる点は、主に、メモリ13、フィードフォワード形自動等化器14、フィードバック形自動等化器19および20'、タップ更新計算器21'、スイッチ16-1および16-2、加算器17-3の各ブロッ

クが追加されていることであることと、2接点のスイッチ16-3'の代わりに1接点のスイッチ16-3が用いられている点である。

【0047】

それら追加されている各ブロックの構成としては、識別器10の出力信号I_d、Q_dがフィードバック形自動等化器19に入力され、そこで入力された信号が自動等化器9の場合と同様に波形等化され、その波形等化された信号が加算器17-2へ入力される。また、自動等化器9からの信号も加算器17-2へ入力され、そこでI成分、Q成分どうしそれぞれ加算されて、その加算信号が新たに信号I_a、Q_aとされてスイッチ16-3をへて識別器10へ入力される。ローパスフィルタ8の出力信号I_r、Q_rは、さらに、スイッチ16-1を介してメモリ13へ入力される。メモリ13へ入力された信号は信号I_r'、Q_r'としてフィードフォワード形自動等化器14へ入力される。一方、トレーニング信号発生器18で発生されるトレーニング信号I_t、Q_tは、加算器17-1とフィードバック形自動等化器20'およびタップ係数更新器21'へ入力される。フィードバック形自動等化器20'では入力された信号が自動等化器19の場合と同様に波形等化され、その波形等化された信号が加算器17-3へ入力される。加算器17-3では、加算器17-2と同様な加算機能を有し、自動等化器14からの出力信号と自動等化器20'からの出力信号とを加算して、信号I_a'、Q_a'を生成し出力する。その信号I_a'、Q_a'は加算回路17-1へ入力され、そこで信号I_a'、Q_a'と信号I_t、Q_tとが各々加算され、等化誤差E_i、E_qが得られる。そして、等化誤差E_i、E_qはタップ係数更新器15と同じくタップ係数更新器21'とに入力される。タップ係数更新器15は、図11における同符号を付したものと同様なものであり、ここで生成されたタップ係数が自動等化器14へ入力されることで自動等化器14が等化状態にされ、さらに、等化状態になった自動等化器14からスイッチ16-2を介して、自動等化器9へその等化状態のときのタップ係数値が出力され、自動等化器9ではその入力されたタップ係数値を用いることで等化状態にされる。一方、タップ係数更新器21'は、入力された等化誤差E_i、E_qおよびトレーニング信号I_t、Q_tをもとに、タップ係数を生成し、ここで生成されたタップ係数が自動等化器20'

へ入力されることで自動等化器 20' が等化状態にされ、さらに、等化状態になった自動等化器 20' からスイッチ 16-2 を介して、自動等化器 19 へその等化状態のときのタップ係数値が出力され、自動等化器 19 ではその入力されたタップ係数値を用いることで等化状態にされる。なお、スイッチ 16-1、スイッチ 16-2、スイッチ 16-3、タップ係数更新器 15、トレーニング信号発生器 18 は、トレーニング信号同期検出器 12 で検出された受信されたトレーニング信号のタイミングに応じて動作する。

【0048】

なお、このようにフィードフォワード形の自動等化器を用いるようにした、いわゆる判定帰還形の自動等化器については、例えば、文献 オーム社刊 笹岡 秀一編著『移動通信』pp 257-263 に詳しく説明されている。

【0049】

フィードフォワード形自動等化器およびフィードバック形自動等化器は、上述の図 5 に示した場合と同様に、複素数演算を行うようにした構成が用いられている。この図 5 に示した自動等化器 20 は、2 個の加算器 201 と、4 個のトランスバーサルフィルタ 202 で構成されたものである。なお、図 5 における入力信号および出力信号のうち、それぞれ I_r 、 Q_r 、 I_a 、 Q_a となっているのは自動等化器 9 の場合についてのものであり、自動等化器 20' の場合はそれぞれ I_t 、 Q_t 、 $I_{ab'}$ 、 $Q_{ab'}$ と置き換えられる。

【0050】

また、フィードフォワード形自動等化器およびフィードバック形自動等化器内における各トランスバーサルフィルタ 202 は、何れも、図 6 に示すように、 $(N-1)$ 個の遅延素子 2021 と、 N 個の乗算器 2022、それに総和器 2023 からなる一般的なもので、各乗算器 2022 に設定されるタップ係数 $C_1 \sim C_N$ が更新されることにより、自動等化器の等化特性が設定されるようになっている。

【0051】

また、等化引き込みを行うようにタップ係数を更新するためのタップ係数更新器 21' は、図 4 に示すように、入力された等化誤差 E_i 、 E_q およびトレーニ

ング信号 I_t 、 Q_t をもとに、複素数演算を行うようにした構成が用いられている。

【0052】

ここで図5に示した自動等化器のうち自動等化器20'の場合を例として、その入力と出力の関係について説明する。図5の各トランスバーサルフィルタ202のタップ係数ベクトルをそれぞれ図のように C_{bi} 、 C_{bq} とする。これらタップ係数ベクトルは、上述のタップ係数 $C_1 \sim C_N$ により構成されている。さらに、入力信号 I_t 、 Q_t が、遅延素子2021の遅延期間ごとに時系列に設定されたベクトルである、入力信号ベクトルとしてそれぞれ I_t 、 Q_t と表わす。そうすると、複素数で表わした入力信号ベクトル $(I_t + j \cdot Q_t)$ とタップ係数ベクトル C_{bi} 、 C_{bq} の関係は、次の式で表わせる。

$$(I_t + j \cdot Q_t) \cdot (C_{bi} + j \cdot C_{bq}) = (I_t \cdot C_{bi} - Q_t \cdot C_{bq}) + j \cdot (I_t \cdot C_{bq} + Q_t \cdot C_{bi})$$

よって、出力信号 $I_{ab'}$ 、 $Q_{ab'}$ の値は、入力信号ベクトル I_t 、 Q_t とタップ係数ベクトル C_{bi} 、 C_{bq} により次式で表わせ、従って、タップ係数ベクトル C_{bi} 、 C_{bq} を変えることにより、入力信号 I_t 、 Q_t に対する出力信号 $I_{ab'}$ 、 $Q_{ab'}$ の特性、つまり等化特性を変えることができる。

$$I_{ab'} = I_t \cdot C_{bi} - Q_t \cdot C_{bq}$$

$$Q_{ab'} = I_t \cdot C_{bq} + Q_t \cdot C_{bi}$$

【0053】

なお、上述のフィードバック形自動等化器の例では、図5の各トランスバーサルフィルタ202のタップ係数ベクトルをそれぞれ C_{bi} 、 C_{bq} としたが、フィードフォワード形自動等化器の場合は、各トランスバーサルフィルタ202のタップ係数ベクトルをそれぞれ C_{fi} 、 C_{fq} とする。

【0054】

さらに、この等化特性の設定される様子について詳しく説明する。

まず、所定のフォーマットのトレーニング信号と呼ばれる信号を基準の信号として設定しておき、本来のデータ信号の伝送開始に先立って、このトレーニング信号が送信側から受信側に送信されるようにし、これにより上記した等化特性の

設定を行い、設定完了後、本来のデータ信号の伝送処理に移行するのである。

【0055】

このとき、受信側では、受信されたトレーニング信号を、トレーニング信号発生器14から発生されているトレーニング信号と比較し、その差を誤差としてこの誤差に応じて自動等化器9の等化特性を変えて行き、その等化特性を自動等化器9に設定するようになっている。

【0056】

この等化特性の設定のためのタップ更新動作については、等化アルゴリズムに従った演算が行なわれるものであるが、例えば、最小誤差法に係わる等化アルゴリズムを用いてタップ更新動作を行うための演算方法について以下説明する。

【0057】

フィードフォワード形自動等化器の場合、タップ係数ベクトルを C_{fi} 、 C_{fq} とすると、

$$C_{f(n+1)} = C_{f(n)} - g \cdot X^* \cdot E$$

ここで、

$C_{f(n+1)}$: $(n+1)$ 時点のタップ係数

$C_{f(n)}$: (n) 時点のタップ係数

X^* : 入力信号の複素共役数

$$X^* = I_r - j \cdot Q_r$$

$$(j = \sqrt{-1})$$

E : 等化誤差

$$E = E_i + j \cdot E_q$$

【0058】

また、フィードバック側の場合は、タップ係数ベクトルを C_{bi} 、 C_{bq} とすると、

$$C_{b(n+1)} = C_{b(n)} - g \cdot R^* \cdot E$$

ここで、

$C_{b(n+1)}$: $(n+1)$ 時点のタップ係数

$$C_{b(n+1)} = C_{bi(n+1)} + j \cdot C_{bq(n+1)}$$

$C b^{(n)}$: (n) 時点のタップ係数

$$C b^{(n)} = C b i^{(n)} + j \cdot C b q^{(n)}$$

R^* : 参照トレーニング信号の複素共役数

$$R^* = I_t - j \cdot Q_t$$

E : 等化誤差

$$E = E_i + j \cdot E_q$$

である。

【0059】

以上説明したように図12の自動等化回路では、従来の技術の図11の自動等化回路に比べて、自動等化器が発散しても等化状態に復旧するまでの時間を短くすることができる。しかしながら、上述した従来の技術と同様に、自動等化器やタップ係数更新器における複素数構成の演算をタップ毎に実行するとすると、同相成分および直交成分も共に実施しなければならないので、その処理量は非常に膨大な処理量となる。そのため、このタップ更新をソフトウェアにて実現する場合には、処理時間やプログラム自身が大きなものになるし、ハードウェアで実現する場合には、その容量が大きなものになってしまう。

【0060】

そのため、図11の自動等化回路と同じ等化引き込み性能を保持しつつ、ソフトウェアで実現する場合には、その処理時間やプログラム容量を少なくし、ハードウェアで実現する場合には、その容量をすくなくした本発明の一実施例の自動等化回路のブロック構成を図1に示す。

【0061】

この図において、受信した信号をアナログBPF1により帯域制限した後、AGC2により、受信レベルの大小にかかわらず、一定のレベルにしてA/Dコンバータ3に出力する。A/Dコンバータ3によりデジタル化された信号は受信電力計算器4で受信電力計算が行なわれ、その計算結果がフィードバックされてAGC2のゲインを制御する。またA/Dコンバータ3の出力が乗算器5で正弦波発生器7から発生された変調波(f_c)の周波数の正弦波 $\cos(\omega_c \cdot t)$ と乗算されると共に、この正弦波 $\cos(\omega_c \cdot t)$ を位相シフト器6により $\pi/$

2位相シフトした正弦波 $\sin(\omega_c \cdot t)$ と乗算されることにより、直交復調が行なわれる。ここで $\omega_c = 2 \cdot \pi \cdot f_c$ である。これら乗算結果である同相成分 (I) と直交成分 (Q) の出力をローloffフィルタ 8 にそれぞれ通過させて、波形整形を行ない、自動等化器 9 に入力する。

【0062】

図 1 において、乗算器 5 の出力信号つまり復調された信号 I_m 、 Q_m をトレーニング信号同期検出器 12 により、受信したトレーニング信号を検出して同期を取る。トレーニング信号を受信している間、ローloffフィルタ 8 の出力信号 I_r 、 Q_r をメモリ 13 に格納するために、スイッチ 16-1 を ON にする。フィードフォワード型自動等化器 9 およびフィードバック型自動等化器 19 とそれぞれ構成が等しいフィードフォワード型自動等化器 14 およびフィードバック型自動等化器 20 との合成出力信号 I_a' 、 Q_a' と、トレーニング信号発生回路 18 から発生された信号 I_t 、 Q_t との差を取る。

$$E_i = I_a' - I_t$$

$$E_q = Q_a' - Q_t$$

【0063】

この誤差信号を用いて自動等化器 14 のタップ更新を行なう。フィードフォワード形自動等化器 9、14 およびフィードバック型自動等化器 19、20 は、図 5 に示したような複素数構成である。つまり、フィードバック型自動等化器について説明すると、

$$(I_t + j \cdot Q_t) \cdot (C_{bi} + j \cdot C_{bq}) = (I_t \cdot C_{bi} - Q_t \cdot C_{bq}) + j \cdot (I_t \cdot C_{bq} + Q_t \cdot C_{bi})$$

従って、

$$I_{ab'} = I_t \cdot C_{bi} - Q_t \cdot C_{bq}$$

$$Q_{ab'} = I_t \cdot C_{bq} + Q_t \cdot C_{bi}$$

【0064】

さらにトランスパースアルフィルタ 202 は、図 6 に示したような一般的によくある構成となっている。

自動等化器 14、20 のタップ係数値は、タップ係数更新器 15、21 によっ

て、それぞれ更新され徐々に等化状態となっていく。例えば、タップ更新のアルゴリズムとして、最小誤差法を採用した場合、各タップごとに下記の計算を実施する。

【0065】

フィードフォワード側の場合は、

$$C_f^{(n+1)} = C_f^{(n)} - g \cdot X^* \cdot E$$

ここで、

$C_f^{(n+1)}$: (n+1) 時点のタップ係数

$C_f^{(n)}$: (n) 時点のタップ係数

X^* : 入力信号の複素共役数

$$X^* = I_r - j \cdot Q_r$$

$$(j = \sqrt{-1})$$

E : 等化誤差

$$E = E_i + j \cdot E_q$$

【0066】

また、フィードバック側の場合は、

$$C_b^{(n+1)} = C_b^{(n)} - g \cdot R^* \cdot E$$

ここで、

$C_b^{(n+1)}$: (n+1) 時点のタップ係数

$$C_b^{(n+1)} = C_{b_i}^{(n+1)} + j \cdot C_{b_q}^{(n+1)}$$

$C_b^{(n)}$: (n) 時点のタップ係数

$$C_b^{(n)} = C_{b_i}^{(n)} + j \cdot C_{b_q}^{(n)}$$

R^* : 参照トレーニング信号の複素共役数

$$R^* = I_t - j \cdot Q_t$$

E : 等化誤差

$$E = E_i + j \cdot E_q$$

【0067】

以上の式に従って、タップ更新を繰り返すと段々と等化状態になっていき、等化誤差がほぼ0になる時点で等化状態となる。

【0068】

更新計算をしたタップ係数値を次のトレーニング信号を受信したときに、自動等化器9のタップに係数値として書き込む。トレーニング信号の終わり時点からデータへの切り替わり時点でスイッチ16-3をONにして、フィードバック型自動等化器9およびフィードバック型自動等化器19の合成出力信号I_a、Q_aを識別器10に入力して、等化された信号を識別して、この出力信号を並列／直列変換器11により、シリアルを受信データとして出力する。

【0069】

ここで、受信するトレーニング信号の信号点が図8に示したようなA、Bである場合、トレーニング信号発生器18から出力されるトレーニング信号は、図9に示したC、Dとする。そうすると、同相成分は $\pm\sqrt{10}$ となるが、直交成分は0でよい。そうするとI_tは $\pm\sqrt{10}$ 、Q_tは0である。

【0070】

図5に示したような複素数構成のフィードバック自動等化器20'のQ_t入力が0であるので、この場合、図3に示したようなより簡単な回路構成の自動等化器20でもって本発明の自動等化回路を実現することができる。また、図4に示したようなタップ係数更新器21'についても、Q_t入力が0とすることができるので、図2に示したようなより簡単な回路構成のタップ係数更新器21でもって本発明の自動等化回路を実現することができる。そうすることにより、自動等化器20やタップ係数更新器21の回路構成が自動等化器20'やタップ係数更新器21'と比べて非常に簡単となり、その演算量は各構成とも約1/2となる。

【0071】

ところで、この図1の自動等化回路の受信した信号点がA、Bであるのに対して、トレーニング信号発生器18からのトレーニング信号（参照トレーニング信号）がC、Dであることでは、それらの位相は θ 分異なることになる。従って、タップ更新をして等化状態になる場合には、 $-\theta$ 分位相回転したタップ係数値となるので、フィードフォワード型自動等化器14から、フィードフォワード型自動等化器9へ、およびフィードバック型自動等化器20からフィードバック型自

動等化器 19 へ、それぞれタップ係数値を設定する前に、位相 θ 分回転しておいてやれば、参照トレーニング信号を A、B にしたときと同じタップ係数値となり、フィードフォワード型自動等化器 9、フィードバック型自動等化器 19 で正しく等化される状態になる。

【0072】

ここで、位相を回転させるには、下記の式に示したようにすれば θ 分位相回転させることができる。

$$C b^{(n+1)} = C b^{(n+1)} \times e^{j \cdot \theta}$$

ここで、

$$C b^{(n+1)} = C b_i^{(n+1)} + j \cdot C b_q^{(n+1)},$$

$$C b^{(n+1)} = C b_i^{(n+1)} + j \cdot C b_q^{(n+1)}$$

$$e^{j \cdot \theta} = \cos \theta + j \cdot \sin \theta$$

$$C b^{(n+1)} \times e^{j \cdot \theta} = (C b_i^{(n+1)} \cdot \cos \theta - C b_q^{(n+1)} \cdot \sin \theta) + j \cdot (C b_i^{(n+1)} \cdot \sin \theta + C b_q^{(n+1)} \cdot \cos \theta)$$

したがって、

$$C b_i^{(n+1)} = C b_i^{(n+1)} \cdot \cos \theta - C b_q^{(n+1)} \cdot \sin \theta$$

$$C b_q^{(n+1)} = C b_i^{(n+1)} \cdot \sin \theta + C b_q^{(n+1)} \cdot \cos \theta$$

【0073】

なお、この式の動作を信号処理して実現するための位相回転器 31、32 のブロック構成を図 7 に示す。

【0074】

図 12 において、自動等化器 20 からの等化引き込みしたタップ係数値 $C b^{(n+1)}$ を位相回転器 32 で上記のように、 θ 位相回転することで $C b^{(n+1)}$ として、スイッチ 16-2 が ON 時にフィードバック自動等化器 19 に設定する。同様に、自動等化器 14 からの等化引き込みしたタップ係数値を位相回転器 31 で、 θ 位相回転し、フィードフォワード自動等化器 9 に設定する。

【0075】

本発明の自動等化器の実施例を示す図 13 では、メモリ 13、フィードフォワード型自動等化器 14 に入力する信号を位相回転器 33 により、 $-\theta$ 位相回転さ

せておく。そうすると、フィードフォワード型自動等化器14に入力されるトレーニング信号は、受信した信号点A、Bが位相回転され、丁度、図9に示したような信号点C、Dと同様の位相となる。トレーニング信号発生器18から出力されるトレーニング信号も同じ位相の信号であり、等化引き込みをしたタップ係数値は、位相回転をしていないので、そのタップ係数値をそのままフィードフォワード型自動等化器9およびフィードバック型自動等化器19に設定すれば、図12で示した構成の場合と同じタップ係数値が設定されることになる。

【0076】

また、本発明の自動等化器の実施例を示す図14では、図12で示した構成の場合と同様に、自動等化器14、20で等化引き込みを行ない、このタップ係数値を位相回転せずに、自動等化器9、19にそれぞれ設定する。タップ係数値としては、 $-\theta$ 分位相回転している。そこで、位相回転器34で受信信号を $+\theta$ 分位相回転させておけば、識別器10では位相回転のない信号が入力されて正しく受信信号を再生することができる。

【0077】

さらに、本発明の自動等化器の実施例を示す図15では、識別器10の入力で位相回転器35により、受信信号を $+\theta$ 分位相回転をさせることでも、図14に示す場合と同様な効果を得る。

【0078】

以上の図13～15に示した自動等化器の構成例では、図1に示したものと同様に Q_t を0とするので、図2、図3に示したような簡単な構成のタップ係数更新器や自動等化器を用いることで、より簡便な構成の自動等化回路を実現可能である。

【0079】

また、変調器から送信するトレーニング信号の信号点が図9に示したような、C、Dの場合には、自動等化回路の構成を図16に示すようなものにして、回路構成によって位相回転をすることなく、図2、図3に示したような簡単な構成のタップ係数更新器や自動等化器を用いることが可能で、より簡便な構成の自動等化回路を実現することができる。

【0080】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、トレーニング信号による等化引き込みにおける、復調器で発生する参照トレーニング信号を同相成分単独にすることにより、性能を落とすことなく、同等な等化機能の自動等化器のフィルタ演算およびタップ更新演算が可能で、かつ、回路構成がより簡略化される。そうすることで、ソフトウェアによる実現方法では、その処理量やプログラム量を減らすことができ、またハードウェアによる実現方法では、ハードウェア量を減らすことができる。

【0081】

さらに、処理時間が減ることにより、今までは完全にリアルタイム処理ができなかった処理についても、リアルタイム処理化できるようになったり、もし、リアルタイム処理が不可能であっても、自動等化器の追従性能が向上するなどの利点がある。

【0082】

さらに、ハードウェア量が減ることにより、小型化・低消費電力化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の自動等化回路の一実施例のブロック構成を示す図。

【図2】 本発明に係わるタップ係数更新器のブロック図。

【図3】 本発明に係わる自動等化器のブロック図。

【図4】 従来の技術によるタップ係数更新器のブロック図。

【図5】 従来の技術による自動等化器のブロック図。

【図6】 トランスポーサル・フィルタのブロック構成例を示す図。

【図7】 本発明に係わる位相回転器のブロック図。

【図8】 16QAMの場合のコンスタレーション表示例を示す図。

【図9】 16QAMの場合のコンスタレーション表示例を示す図。

【図10】 トレーニング信号とデータ信号の繰り返し伝送のようすを説明する図。

【図 1 1】従来の技術の自動等化回路のブロック構成例を示す図。

【図 1 2】本発明の自動等化回路の一実施例のブロック構成を示す図。

【図 1 3】本発明の自動等化回路の一実施例のブロック構成を示す図。

【図 1 4】本発明の自動等化回路の一実施例のブロック構成を示す図。

【図 1 5】本発明の自動等化回路の一実施例のブロック構成を示す図。

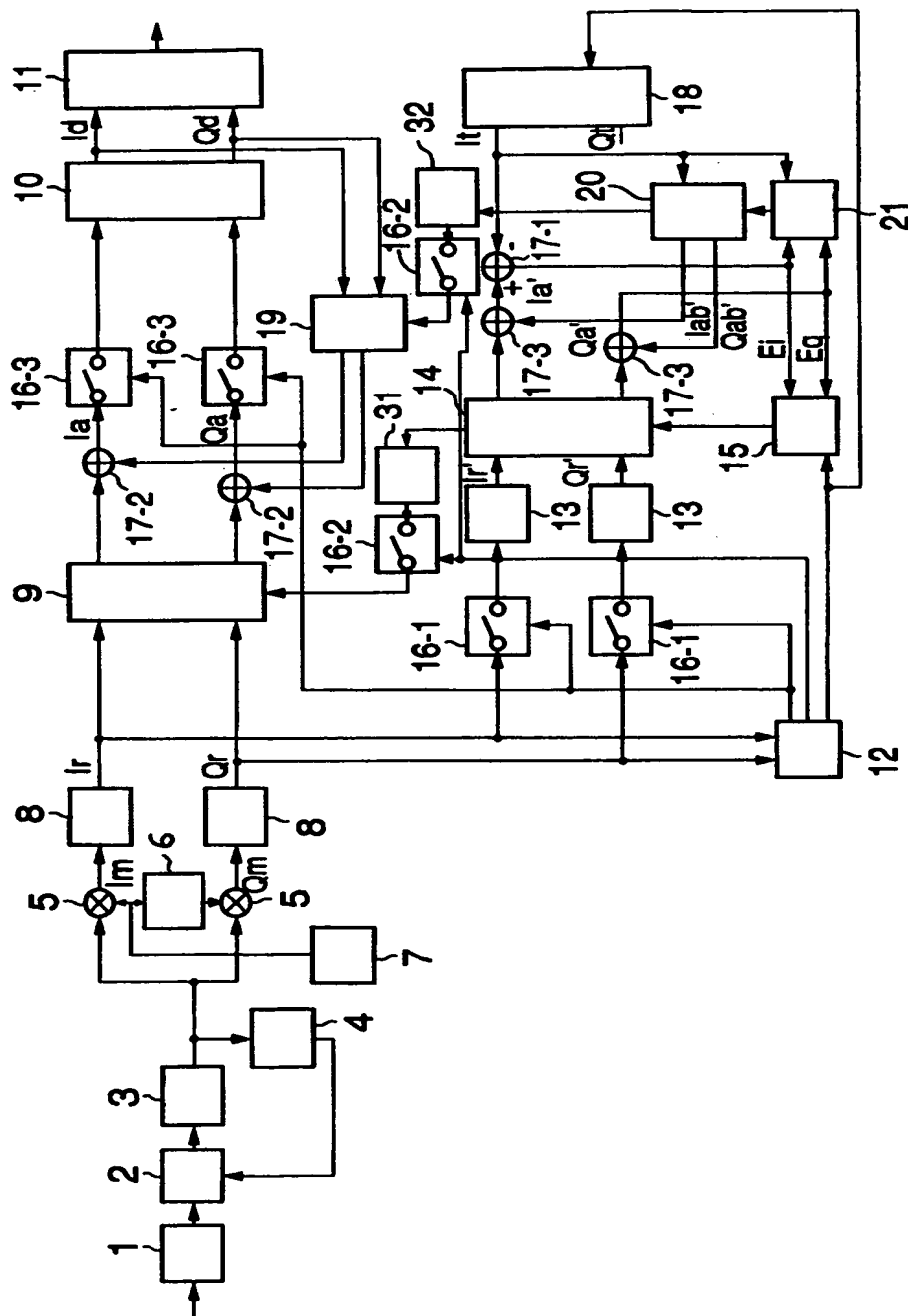
【図 1 6】本発明の自動等化回路の一実施例のブロック構成を示す図。

【符号の説明】

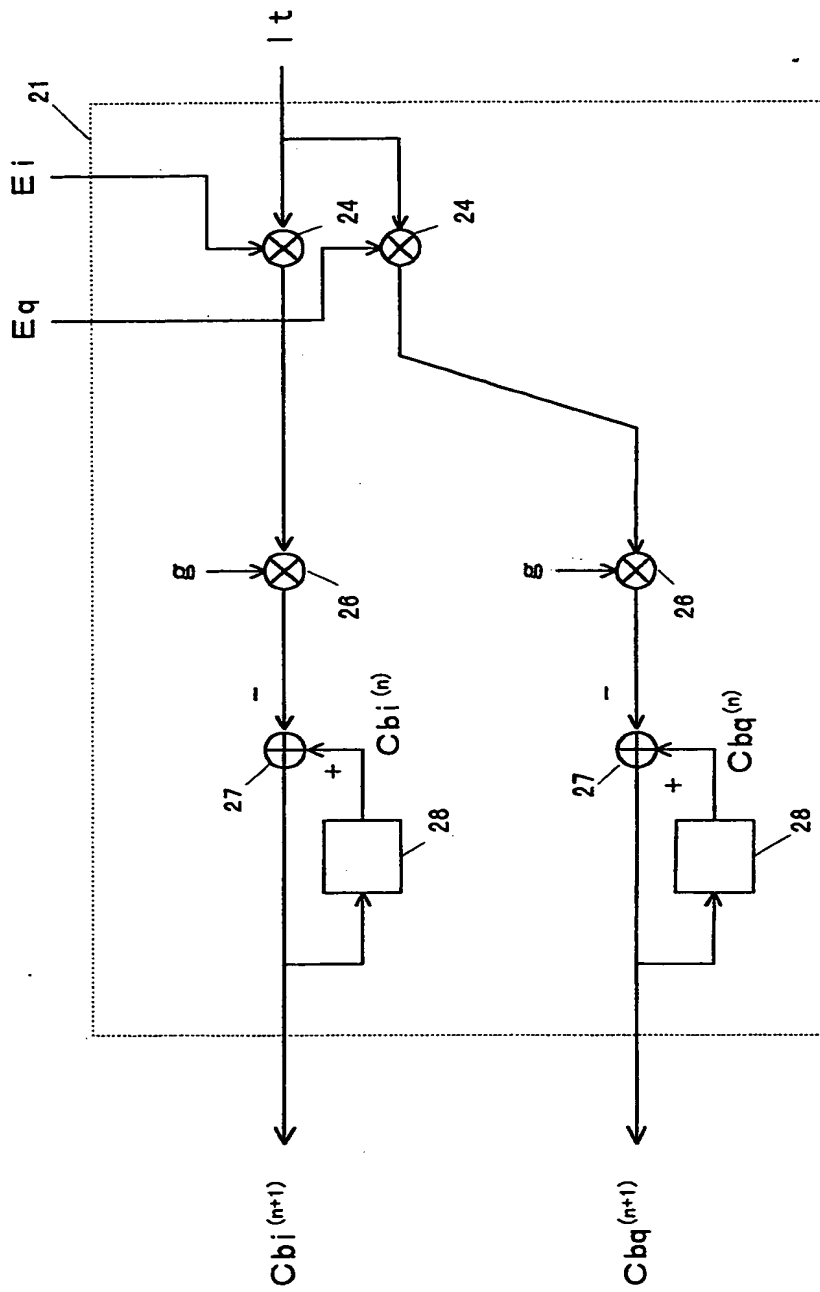
1 : アナログ B P F、2 : A G C、3 : A / D コンバータ、4 : 受信電力計算器、5, 24, 26, 29, 2022 : 乗算器、6 : 位相シフト器、7 : 正弦波発振器、8 : ロールオフフィルタ、9, 14 : フィードフォワード形自動等化器、10 : 識別器、11 : 並列 / 直列変換器、12 : トレーニング信号同期検出器、13 : メモリ、15, 21, 21' : タップ更新計算器、16-1, 16-2, 16-3, 16-3' : スイッチ、17-1, 17-2, 17-3, 25, 27, 30, 201, 2023 : 加算器、18 : トレーニング信号発生器、19, 20, 20' : フィードバック形自動等化器、28, 2021 : 遅延回路、31, 32, 33, 34, 35 : 位相回転器、202 : トランスバーサルフィルタ、

【書類名】 図面

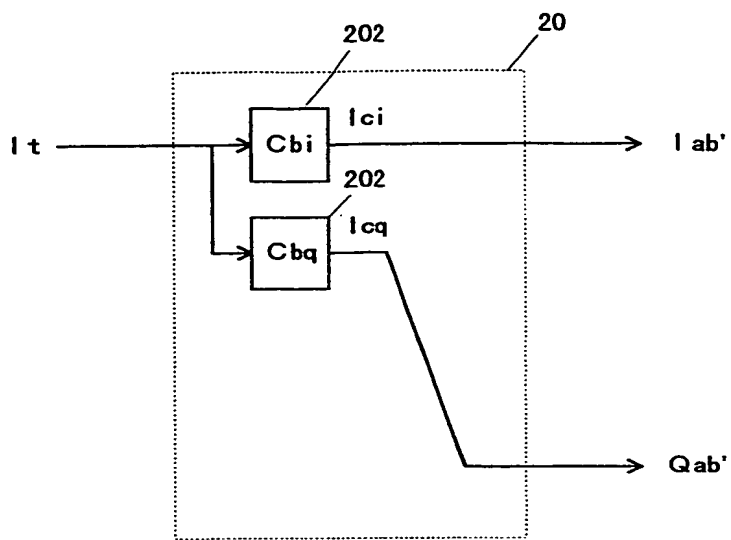
【圖 1】



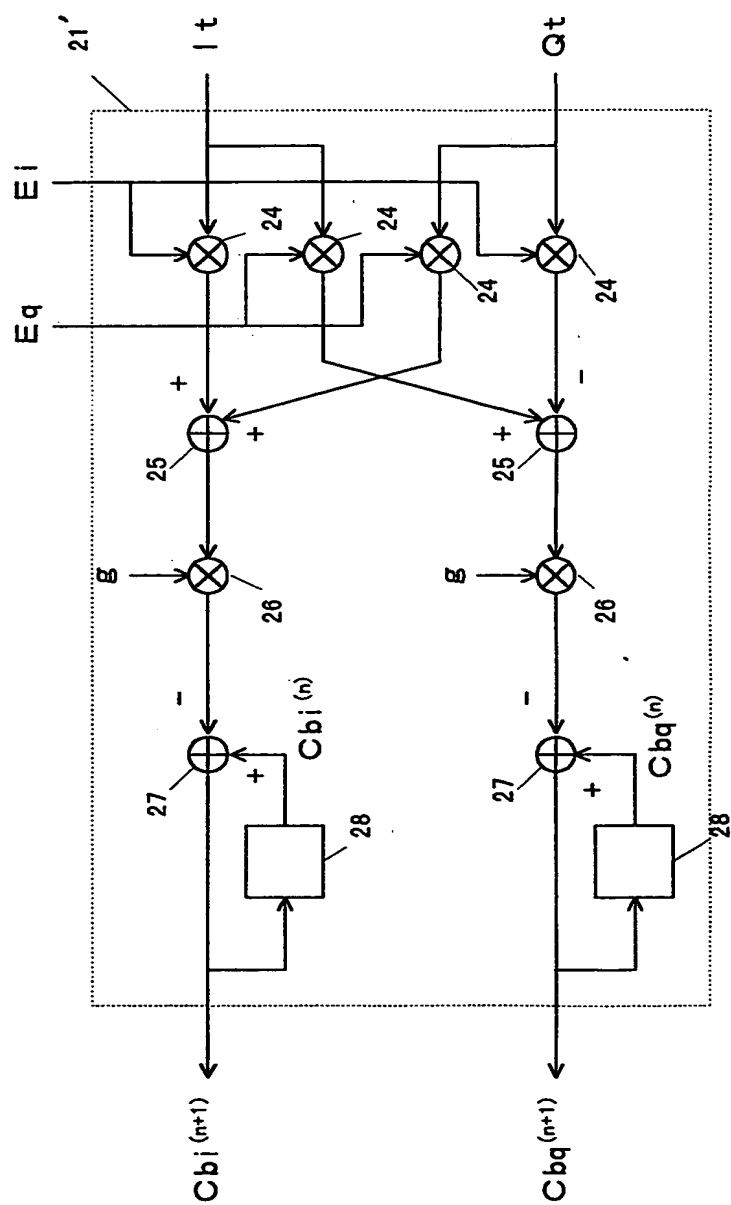
【図 2】



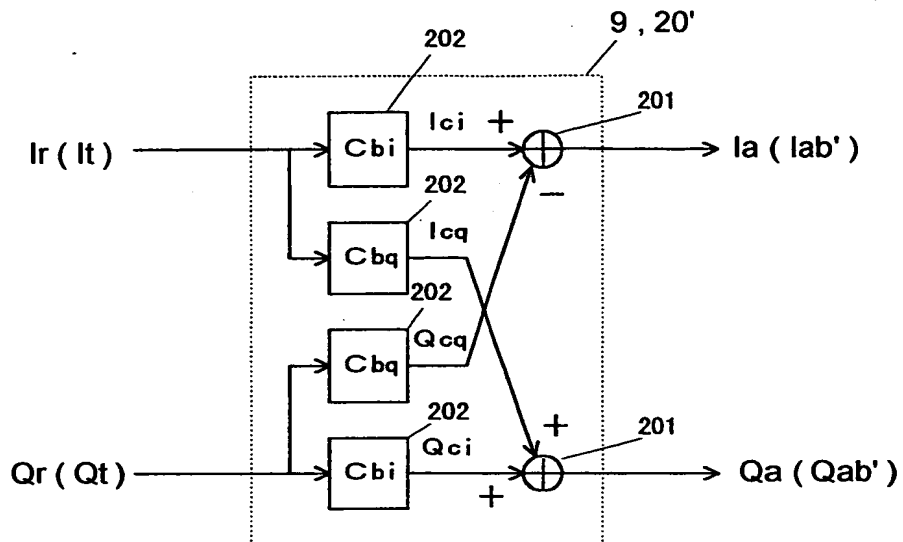
【図 3】



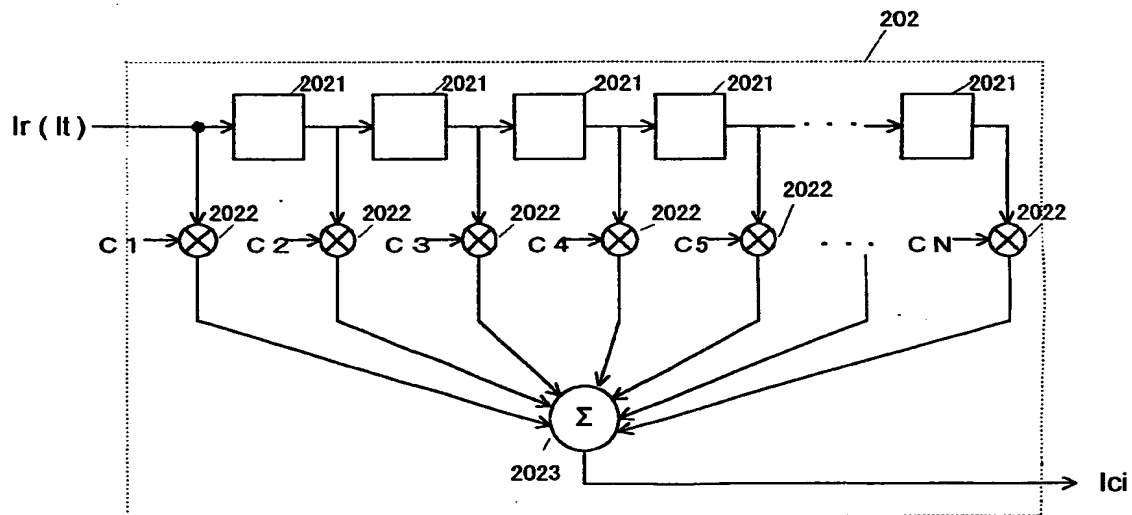
【図 4】



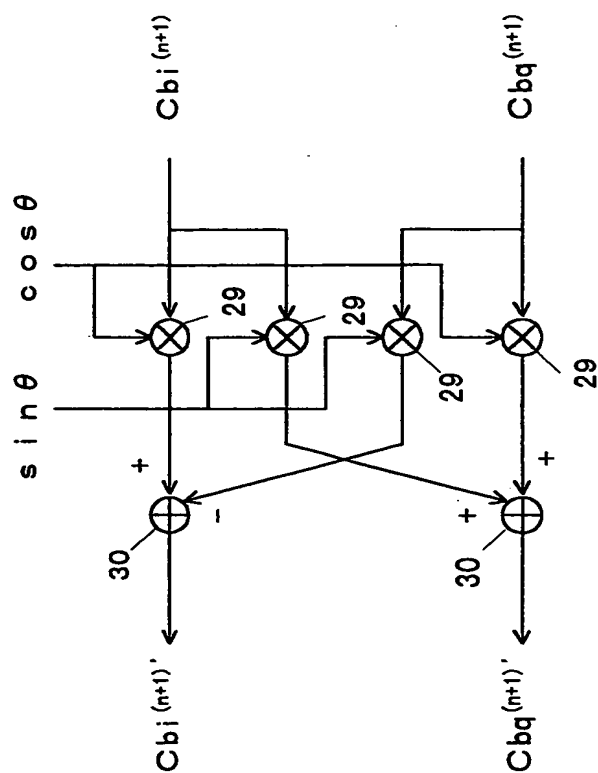
【図 5】



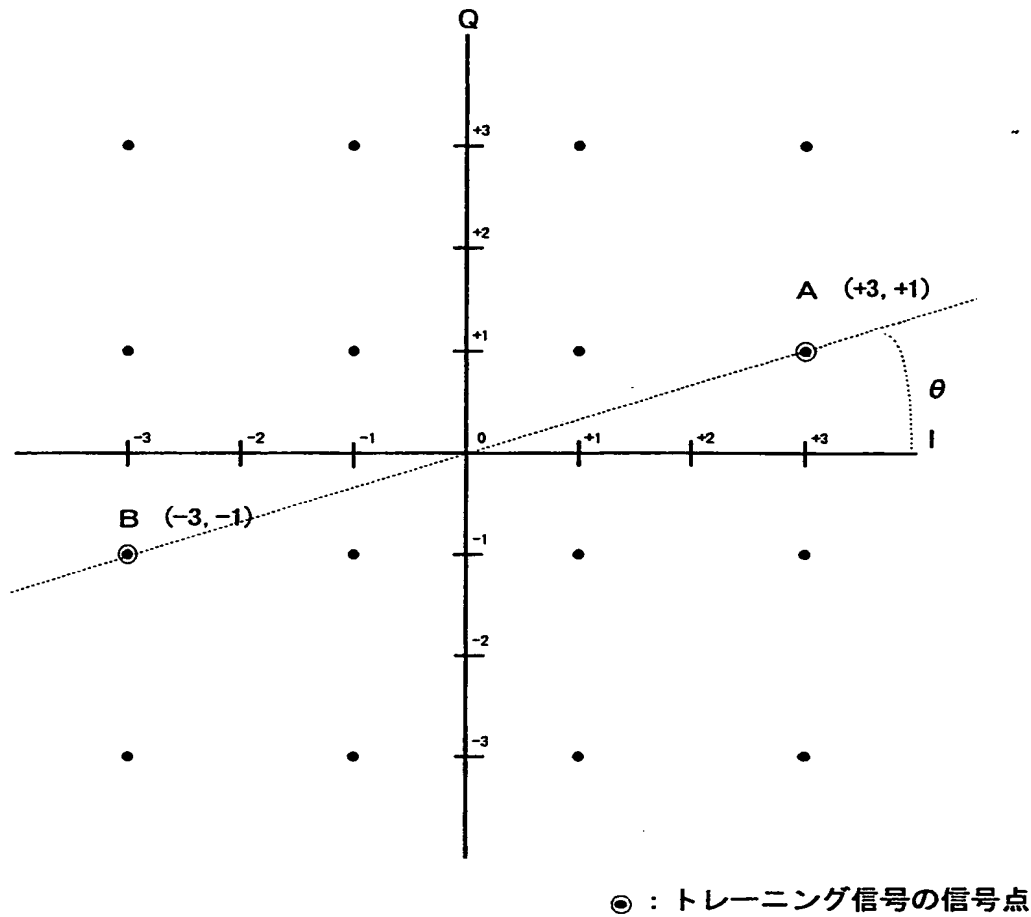
【図 6】



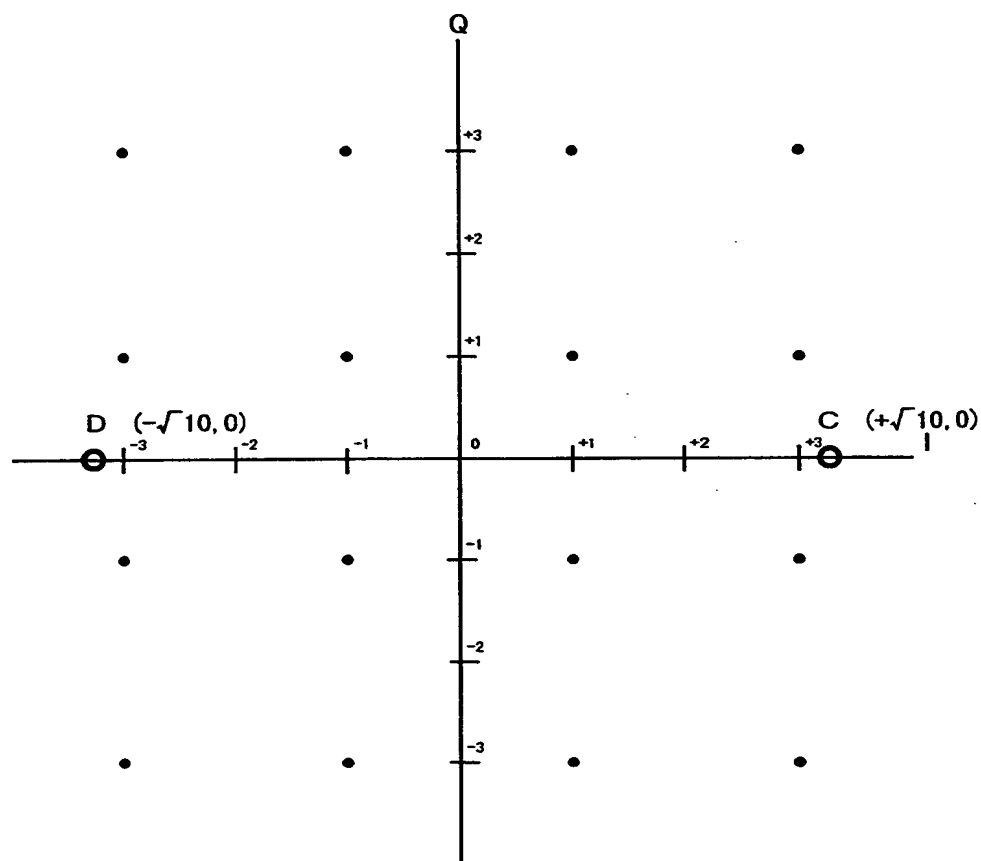
【図 7】



【図 8】

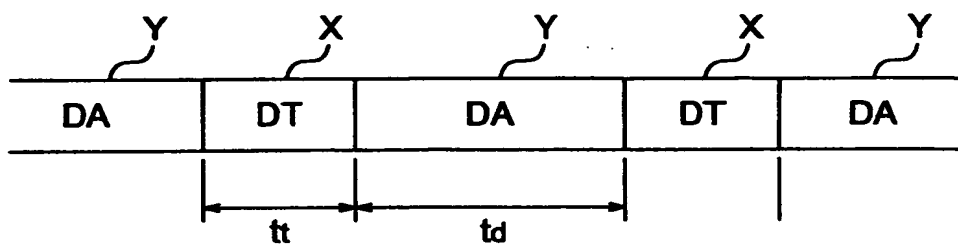


【図 9】

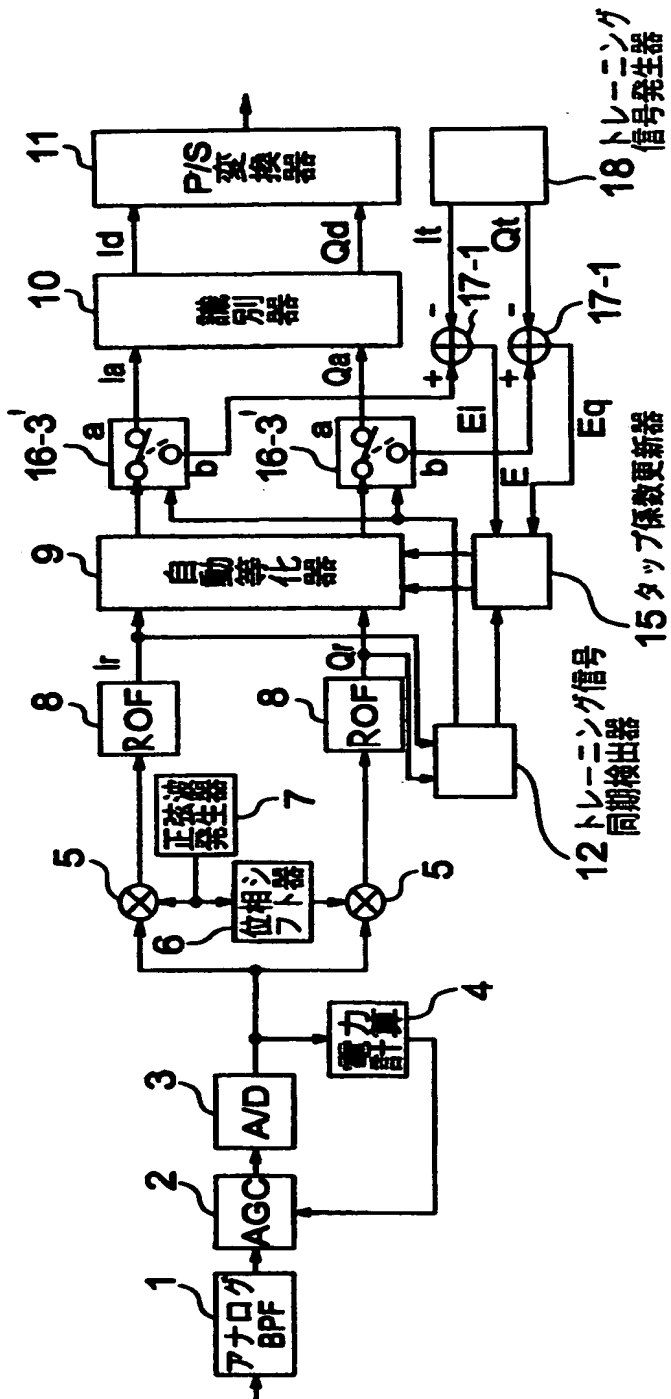


○ : トレーニング信号の信号点

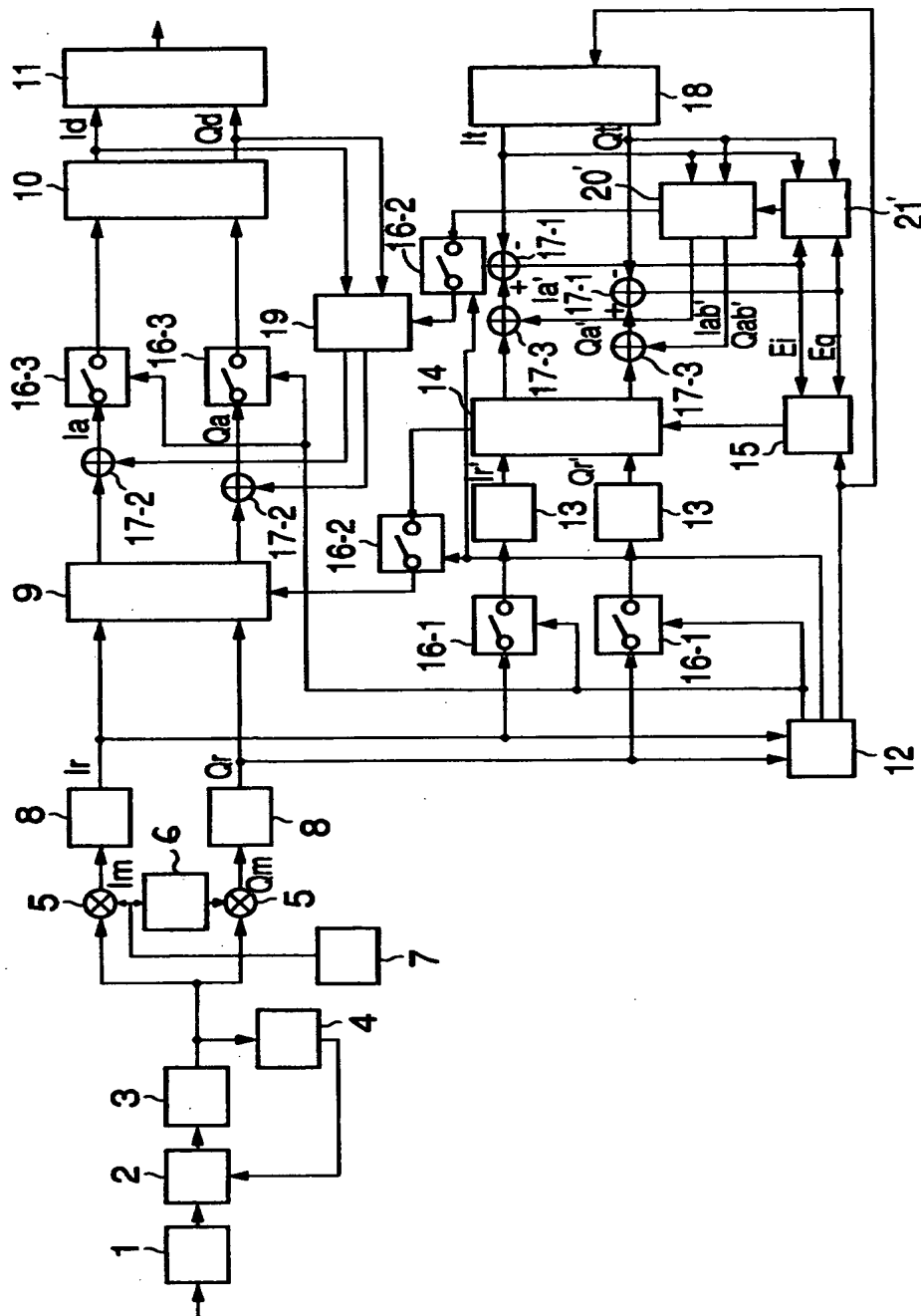
【図 10】



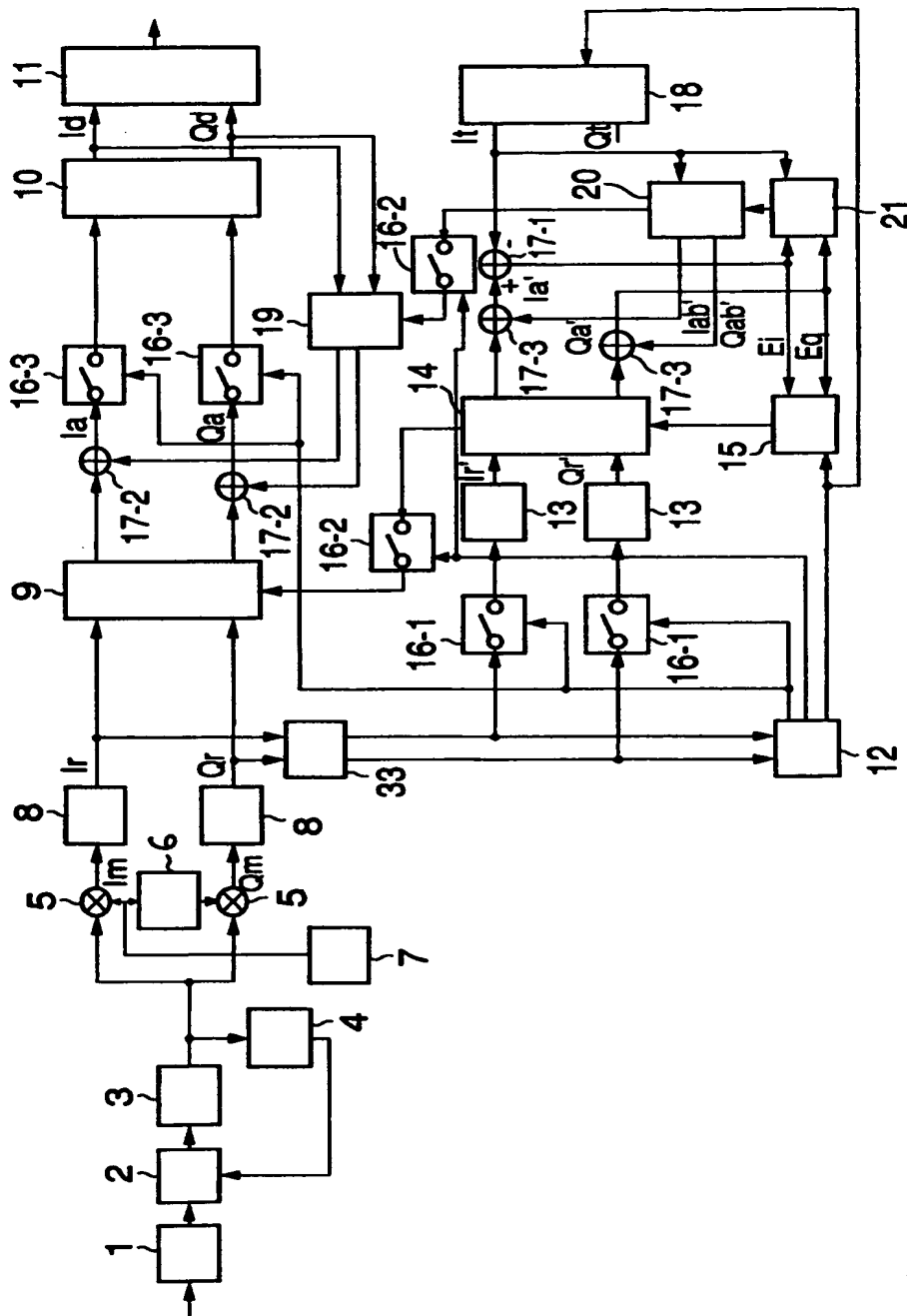
【図11】



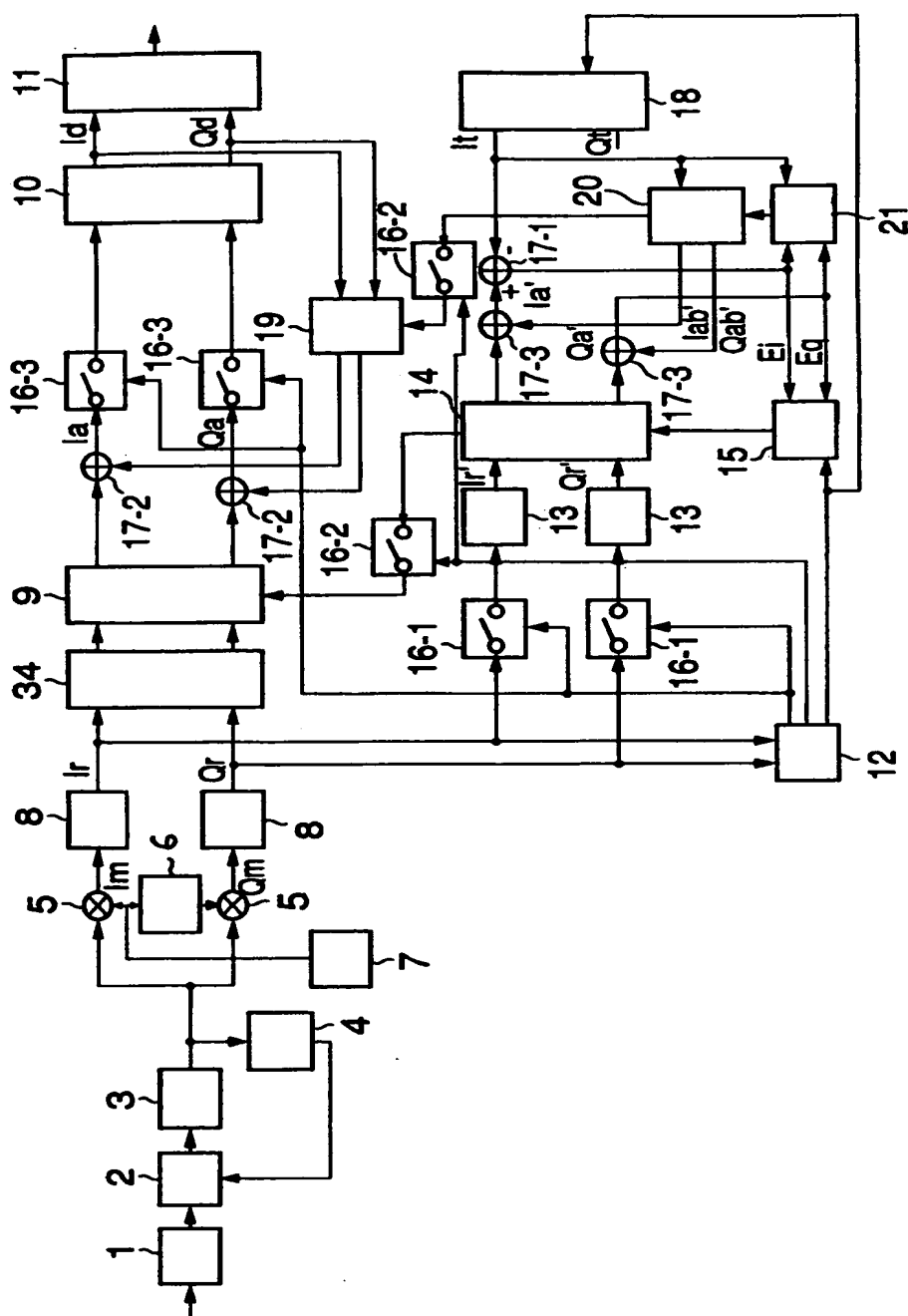
【图 1 2】



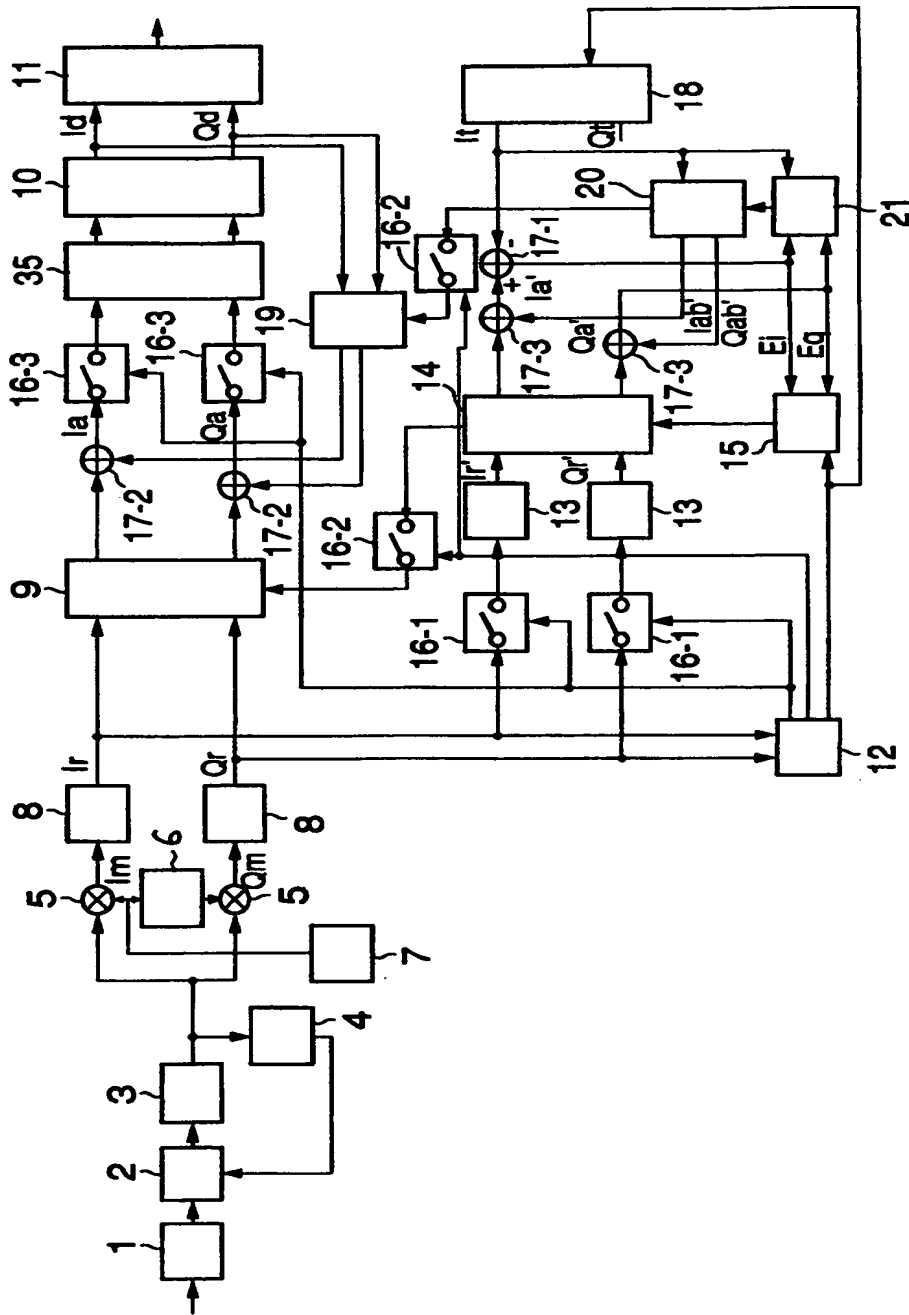
【図 13】



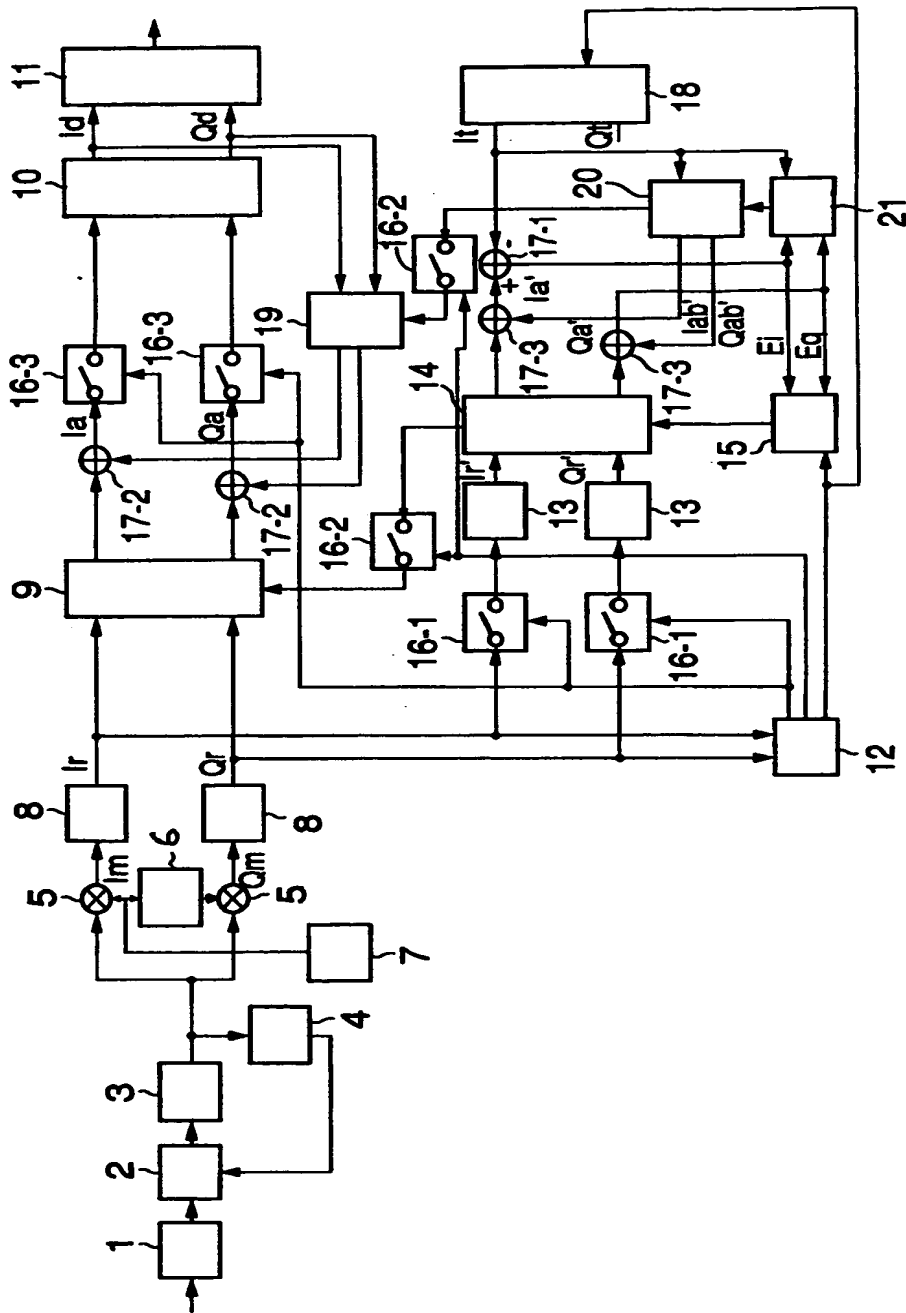
【図 14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多値のデジタル変調信号を復調するための復調回路において、トレーニング信号受信時の自動等化器のフィルタ演算処理およびタップ更新演算処理を軽減する。

【解決手段】 復調回路側で等化引き込みのために発生するトレーニング信号を同相成分のみもしくは直交成分のみの信号とし、一方の成分のみを入力して演算量を軽減した自動等化器でもってタップ更新を行ない、その等化引き込みが完了した時点で、得られたタップ係数値を位相回転する。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書
 【提出日】 平成12年 5月12日
 【整理番号】 PA121065AA
 【あて先】 特許庁長官殿
 【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-101622

【補正をする者】

【識別番号】 000005429
 【氏名又は名称】 日立電子株式会社
 【代表者】 曾我 政弘

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金
井工場内

【氏名】 国領 賀郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金
井工場内

【氏名】 塚本 信夫

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2000-101622
【承継人】
【識別番号】 000001122
【氏名又は名称】 株式会社日立国際電気
【代表者】 遠藤 誠
【連絡先】 電話番号 042-322-3111（知的財産部）
【提出物件の目録】
【物件名】 承継人であることを証明する書面 1
【援用の表示】 特願2000-637号の出願人名義変更届に添付のものを援用する。
【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-101622
受付番号	50100088718
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	濱谷 よし子 1614
作成日	平成13年 1月30日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月23日
【承継人】	申請人
【識別番号】	000001122
【住所又は居所】	東京都中野区東中野三丁目14番20号
【氏名又は名称】	株式会社日立国際電気

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005429]

1. 変更年月日	1994年 5月 6日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区神田和泉町1番地
氏 名	日立電子株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001122]

1. 変更年月日 1993年11月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 国際電気株式会社
2. 変更年月日 2000年10月 6日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気
3. 変更年月日 2001年 1月11日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気